

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-338531

(43)Date of publication of application : 28.11.2003

(51)Int.Cl. H01L 21/68  
B65G 49/07  
H01L 21/22

(21)Application number : 2002-144564

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD

(22)Date of filing : 20.05.2002

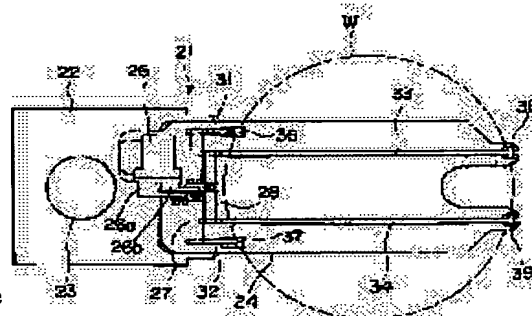
(72)Inventor : IWAI SEIJI

## (54) CARRIER AND THERMAL TREATMENT DEVICE OF SEMICONDUCTOR WAFER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thermal treatment device capable of effectively suppressing the occurrence of crystal dislocation to a wafer at the time of thermal treatment.

**SOLUTION:** A wafer carrier 21 is provided with a plurality of engagement members 36 to 39 which are engaged with a lower side face in the periphery of a wafer W to be carried and support the wafer in a suspended condition. The plurality of the members 36 to 39 are constituted so as to be able to reciprocate between a wafer support position where the wafer is supported in a suspended state and a wafer release position where the engagement members move up to the outside of the external periphery of the wafer and release the supported state of the wafer by driving an actuator 26. Therefore, by utilizing the carrier 21, a transferred wafer can be registered on a wafer holder with the same shape as of a wafer loaded beforehand on a wafer board, and the occurrence of the crystal dislocation to the wafer can be effectively suppressed at the time of the thermal treatment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

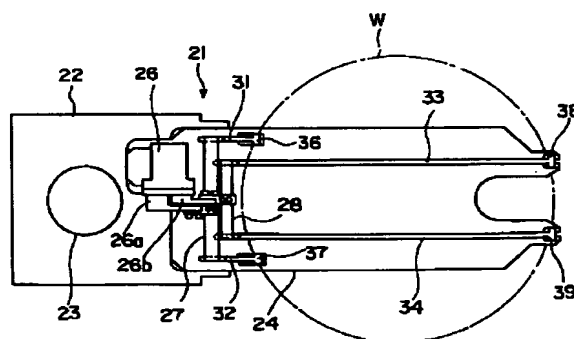
[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送するウエハ周縁部における下側面に係止して、前記ウエハを吊り下げ状態で支持する複数の係止部材が備えられ、前記各係止部材は、前記ウエハを吊り下げ状態で支持するウエハ支持位置と、前記ウエハの外形周縁の外側まで移動して前記ウエハの支持状態を解除するウエハ解除位置との間で往復移動できるように構成される共に、前記各係止部材は、前記ウエハ支持位置およびウエハ解除位置の範囲でアクチュエータにより往復駆動されるように構成したことを特徴とする半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 2】 前記係止部材は、平板状に形成された搬送部材の下側面に突出するようにして配置され、前記ウエハを各係止部材によって水平姿勢に支持した状態において、当該ウエハの上面が前記搬送部材の下側面に非接触状態で吊り下げられるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載された半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 3】 前記係止部材には、前記搬送部材の下側面から突出する鉛直部と、当該鉛直部に連なり前記ウエハ周縁部における下側面を支える水平方向に延出されたオーバハング部とが備えられ、前記鉛直部とオーバハング部とにより、係止部材が L 字状に形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載された半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 4】 前記係止部材における鉛直部が、搬送部材に形成されたスリット内を移動して、前記ウエハ支持位置とウエハ解除位置との間を往復できるように構成され、前記係止部材を駆動するアクチュエータからの駆動力が、搬送部材の上面に配置されたロッド部材を介して伝達されるように構成したことを特徴とする請求項 3 に記載された半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 5】 前記係止部材が合成樹脂により形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載された半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 6】 前記搬送部材には、フッ素樹脂コートが施されていることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載された半導体ウエハの搬送装置。

【請求項 7】 半導体ウエハをウエハポートに搬入またはウエハポートから搬出させる搬送装置として、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載された半導体ウエハの搬送装置を利用した熱処理装置であって、前記ウエハポートには、前記搬送装置によって搬入される半導体ウエハを、上面に重合状態に載置する平板状のウエハホルダが配置され、前記ウエハホルダには、前記アクチュエータによって駆動される前記係止部材の当接を避ける切り欠き部が形成されていることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 8】 前記半導体ウエハの板面の外形と、ウエハホルダの板面の外径とがほぼ同一寸法に形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載された熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハを例えば縦型ウエハポートに搬入または搬出させるのに好適な半導体ウエハの搬送装置に関し、特に酸化あるいは拡散等の熱処理工程において、半導体ウエハにスリップを発生させる度合いを低減させることに寄与できる半導体ウエハの搬送装置およびこれを用いた熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造にあたっては、周知のとおり酸化、拡散などの多数の熱処理工程が必要であり、この熱処理工程毎に複数の半導体ウエハを例えば縦型ウエハポートに移載し、この状態で熱処理炉に装填して加熱処理が行われる。

【0003】この場合、加熱処理に際して半導体ウエハを載置する縦型ウエハポートは、例えば図 9 に示したような外観構成になされている。すなわち、符号 1 で示す縦型ウエハポートは、円板形状の基台 2 と、この基台 2 上にウエハの搬入または搬出用の開口部 3 が形成されるように立設された 3 本の支柱 4 a、4 b、4 c と、これら各支柱に対して上下方向にほぼ等間隔となるように、且つそれぞれの先端部が各支柱に囲まれた中央領域に向くようにして、水平方向に配置された複数の支持片 5 と、前記各支柱 4 a、4 b、4 c の安定と支柱間の間隔保持のために各支柱の上端部に設けられた馬蹄形状の上部固定部材 6 とから構成されている。

【0004】前記した構成の縦型ウエハポート 1 においては、前記開口部 3 を介して、板面が水平状態になされた状態でウエハ W が搬入され、それぞれの支柱 4 a、4 b、4 c に形成された各支持片 5 によって、各ウエハ W の板面が水平状態となるように支持される。

【0005】前記した構成の縦型ポートによると、水平方向に配置された各支持片 5 によってウエハ W の裏面が部分的に支持されるため、ウエハ W の自重による応力を受け、さらに熱処理時にはウエハ面内の温度差によって熱応力を受ける。これらの重畳した応力が半導体ウエハを構成するシリコン結晶のせん断降伏応力値を超えると、半導体ウエハに結晶転位が生じ、スリップとなり半導体ウエハの品質を低下させる。この半導体ウエハにスリップを発生させるせん断降伏応力値は、高温であるほど小さく、それ故、熱処理温度が高温になるにしたがって、スリップの発生度合いが大きくなる。

【0006】さらに、昨今においては半導体デバイスの高集積化に伴い、ウエハ 1 枚あたりのデバイス収率を上げるために、ウエハの大口径化が進んでおり、ウエハ径の増大に伴いポートにおける前記支持片 5 から受けるウエハの自重による応力が増大し、なおさらスリップ転位が発生し易くなる。

【0007】そこで、前記した問題点を解決するために

本件出願人は、半導体ウエハWをその下面において円板状のウエハホルダHによって重合状態に支持し、このホルダHによって支持された状態で、半導体ウエハWを図9に示した構成の縦型ポートに移載するようにした熱処理装置についてすでに提案しており、これは特開平11-340155号公報に公開されている。すなわち、図9に示したウエハWは、その下面が破線で示す円板状のウエハホルダHによって重合状態に支持され、この状態で支持片5によって、水平状態となるようにポート1に載置される。

【0008】この構成によると、ウエハWは破線で示す円板状のウエハホルダHによって重合状態に支持されるので、ポート1における水平方向に配置された各支持片5によって、半導体ウエハWが直接的に応力を受けることが防止される。また、円板状のホルダHは、熱処理時におけるウエハ面内の温度を均一化するように作用する。したがって、ウエハ面内の温度差によって、ウエハWが熱応力を受ける度合いも低減される。これにより、半導体ウエハWに発生するスリップ転位を効果的に減少させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記したような構成の縦型ポートに対して、半導体ウエハWを搬入または搬出させるための半導体ウエハの搬送装置としては、例えば図10に示した構成が採用されている。すなわち、符号11で示す搬送装置には、アーム支持テーブル12上に配置された第1アーム13を鉛直回りに回転駆動させる駆動機構14が具備されている。

【0010】そして、第1アーム13の自由端側には第2アーム15の一端が水平方向に回動可能に取り付けられており、さらに第2アーム15の他端には、ウエハ搬送部材（以下、これをフォークともいう）16が水平方向に回動可能に取り付けられていて、いわゆるスカラロボットを構成している。前記フォーク16は、一対の支持脚部16a、16bが備えられて上面から見た状態でコ字状に形成されており、その上面には仮想線で示すウエハWを位置決めして載置させるための複数のピン部材が突設されている。

【0011】前記した構成のウエハ搬送装置11によると、駆動機構14による第1アーム13の回転駆動により、ウエハ搬送部材16は矢印で示した水平方向に進退駆動される。したがって、鉛直方向に移動する図示せぬウエハカセットからフォーク16の上面に受け取ったウエハWを縦型ポートに搬入し、縦型ポートの鉛直方向への移動により、ウエハWを縦型ポートに移送させることができる。また、熱処理済みのウエハWを、同様にして縦型ポートから搬出し、ウエハカセットに戻すことができる。

【0012】しかしながら、前記した構成のウエハ搬送装置11を採用し、さらに半導体ウエハWをその下面に

において前記した円板状のホルダHによって重合状態にして縦型ポートに搬入することを考えた場合には、円板状のホルダHに対してウエハWを予め重合させるための重ね合わせステージを配置する必要が生ずる。すなわち、前記したウエハ搬送装置11は、まず、円板状のウエハホルダHを図示せぬホルダカセットから取り出して、重ね合わせステージに移載し、続いてウエハ搬送装置11は、ウエハWを図示せぬウエハカセットから取り出して、前記重ね合わせステージに移載する動作が必要となる。

【0013】そして、ウエハ搬送装置11は重ね合わせステージに上で重ね合わされている円板状のホルダHおよびウエハWを重合状態で受け取り、ホルダHおよびウエハWを縦型ポートに搬入する操作を余儀なくされる。また、熱処理済みのウエハWを、縦型ポートから搬出させる場合においても、ホルダHおよびウエハWを重ね合わせステージに移載し、当該ステージにおいてウエハWのみを受け取ってウエハカセットに移載し、次に前記ステージよりホルダHを受け取ってホルダカセットに移載する操作が必要となる。

【0014】したがって、熱処理装置に前記したような重ね合わせステージを配置した場合においては、熱処理装置の規模が大型化することは免れず、また、重ね合わせステージにおけるホルダHとウエハWとの重合および分離の操作が必要であり、熱処理に要するサイクルタイムが増大するという問題も抱えることになる。

【0015】そこで、例えばU字状に形成されたウエハホルダを縦型ポートに予め配置した構成とし、前記したウエハ搬送装置11によってウエハWのみを搬入してU字状のウエハホルダ上に載置する構成も考えることができる。すなわち、ウエハホルダを前記したようにU字状に形成することによって、図10に示した構成の搬送装置11を利用しても、フォーク16がウエハホルダに衝突するのを避けることができる。

【0016】しかしながら、このような構成とした場合には、ウエハホルダがU字状に形成されているために、ウエハWはその周縁部が保持されることになり、したがって、ウエハWは機械的な応力および熱応力を受け易く、スリップ転位の発生を防止させる点で不満足な結果が残される。

【0017】この発明は、前記したような技術的な課題に基づいてなされたものであり、前記した重ね合わせステージを設けることなく、ウエハの熱処理に際してスリップ転位の発生を効果的に防止させることができる半導体ウエハの搬送装置および熱処理装置を提供することを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる半導体ウエハの搬送装置は、搬送するウエハ周縁部における下側面に係止し

10

20

30

40

50

て、前記ウエハを吊り下げ状態で支持する複数の係止部材が備えられ、前記各係止部材は、前記ウエハを吊り下げ状態で支持するウエハ支持位置と、前記ウエハの外形周縁の外側まで移動して前記ウエハの支持状態を解除するウエハ解除位置との間で往復移動できるように構成される共に、前記各係止部材は、前記ウエハ支持位置およびウエハ解除位置の範囲でアクチュエータにより往復駆動されるように構成した点に特徴を有する。

【0019】前記した構成の搬送装置によると、アクチュエータの駆動により各係止部材は、ウエハ支持位置と解除位置との間で往復移動される。そして、前記搬送装置によってウエハを支持する場合においては、ウエハ周縁部における下側面の複数箇所において各係止部材が係止し、前記ウエハを吊り下げ状態で支持するようになされる。

【0020】この場合、前記係止部材は、平板状に形成された搬送部材の下側面に突出するようにして配置され、前記ウエハを各係止部材によって水平姿勢に支持した状態において、当該ウエハの上面が前記搬送部材の下側面に非接触状態で吊り下げられるように構成されていることが望ましい。加えて、前記係止部材には、前記搬送部材の下側面から突出する鉛直部と、当該鉛直部に連なり前記ウエハ周縁部における下側面を支える水平方向に延出されたオーバハング部とが備えられ、前記鉛直部とオーバハング部とにより係止部材がL字状に形成されていることが望ましい。

【0021】この構成によると、ウエハを吊り下げ状態で保持する係止部材は、平板状に形成された搬送部材（フォーク）の下側面に突出するようにして配置されるので、平板状に形成された搬送部材をベースとして、各係止部材の機械的な位置関係を正確に定めることができる。そして、ウエハの上面が前記搬送部材の下側面に非接触状態で吊り下げられるようになされるので、搬送中においてウエハの上面に傷を付ける等の問題も回避することができる。

【0022】さらに、搬送部材の下側面に突出するようにして配置される前記係止部材は、平板状の搬送部材における下側面から突出する鉛直部と、これに連なるオーバハング部とによりL字状に形成されているので、前記オーバハング部によって、ウエハ周縁部における下側面を確実に支えることができる。

【0023】また、前記した構成の搬送装置においては、前記係止部材における鉛直部が、搬送部材に形成されたスリット内を移動して、前記ウエハ支持位置とウエハ解除位置との間を往復できるように構成され、前記係止部材を駆動するアクチュエータからの駆動力が、搬送部材の上面に配置されたロッド部材を介して伝達されるように構成されていることが望ましい。

【0024】この構成によると、係止部材を駆動するアクチュエータからの駆動力が、搬送部材の上面に配置さ

れたロッド部材を介して伝達されるようになされるので、搬送部材とロッド部材との間の摩擦により発生するパーティクルが、ウエハの上面に付着する度合いを大幅に低減させることができる。

【0025】さらに、前記した構成に加え、前記係止部材は合成樹脂により形成されていることが望ましく、また、前記搬送部材には、フッ素樹脂コートが施されていることが望ましい。

【0026】このように、係止部材を合成樹脂（より望ましくは、PEEK=ポリ・エーテル・エーテル・ケトン樹脂）により構成し、また搬送部材に、フッ素樹脂コートを施すことにより、前記したパーティクルの発生をより低減させることができ、ウエハをパーティクルによって汚染させる度合いを相乗的に低減させることが可能となる。

【0027】一方、この発明にかかる熱処理装置は、半導体ウエハをウエハポートに搬入またはウエハポートから搬出させる搬送装置として、前記した構成の搬送装置を利用したものであって、前記ウエハポートには、前記搬送装置によって搬入される半導体ウエハを、上面に重合状態に載置する平板状のウエハホルダが配置され、前記ウエハホルダには、前記アクチュエータによって駆動される前記係止部材の当接を避ける切り欠き部が形成されている点に特徴を有する。この場合、好ましい実施の形態においては、前記半導体ウエハの板面の外形と、ウエハホルダの板面の外径とがほぼ同一寸法に形成された構成とされる。

【0028】前記した構成の熱処理装置によると、搬送装置によって吊り下げ状態に支持されたウエハは、予めウエハポートに配置された平板状のウエハホルダの上面に所定の間隔をおいて搬入され、ウエハはウエハホルダに対して重合状態に載置することができる。また、ウエハホルダには、搬送装置に配置された係止部材の当接を避ける切り欠き部が形成されているので、ウエハホルダに対して重合状態に載置されたウエハのみを、係止部材によって吊り下げ状態に係止し、ウエハホルダを残して当該ウエハをウエハポートから搬出させることができる。

【0029】したがって、前記したウエハホルダとしては、半導体ウエハの板面の外形と、ウエハホルダの板面の外径とがほぼ同一寸法に形成されたものを利用することができ、ウエハホルダの上面にウエハの全面を重合状態に載置することができる。これにより、熱処理時ににおいてウエハの撓みに伴う結晶転位を抑制することができる。さらに、ウエハ品質上の信頼性を高めることができる。さらに、ウエハホルダとしては、搬送装置における係止部材の当接を避ける切り欠き部を、その周縁に形成した比較的単純な形状のものを利用することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかる半導体ウ

エハの搬送装置およびこれを利用した熱処理装置について、図に示す実施の形態に基づいて説明する。まず、図1および図2はウエハ搬送装置の全体構成を示したものであり、図1は搬送装置を上面から見た状態の平面図で、図2はこれを下側面から見た状態の裏面図で示している。

【0031】図1および図2に示すこの発明にかかるウエハ搬送装置21には、テーブル22が具備され、このテーブル22は鉛直軸23を介してその鉛直軸回り、すなわち、水平方向に回動可能に構成されている。また、前記テーブル22は、鉛直軸23を介して水平方向（X、Y方向）にも移動できるように構成されている。前記テーブル22の上面には、平板状にして若干長尺状に形成されたウエハ搬送部材（フォーク）24の長手方向の基端部が取り付けられている。したがって、このウエハ搬送部材24の板面は、水平方向の姿勢を保持したまま、テーブル22と共に水平方向に回動可能になされ、水平移動方向（X、Y方向）にも移動できるようになされる。

【0032】前記ウエハ搬送部材24における基端部の上面には、図1に示すように例えば油圧または空気圧によって駆動されるアクチュエータ26が配置されている。このアクチュエータ26は、その駆動動作によって一対の駆動アーム26a、26bを両外側方向に移動できるように構成されており、各駆動アーム26a、26bの先端部には、それぞれ短冊状に形成された第1および第2のプレート部材27、28が平行状態に取り付けられている。したがって、前記アクチュエータ26の駆動により、平行状態に配置された各プレート部材27、28は、図1に示すように互いに接近した第1状態（後述するウエハ支持状態）、または所定の間隔をおいた第2状態（後述するウエハ解除状態）になされる。

【0033】図1に示すように前記第1のプレート部材27における長手方向の両端部には、それぞれロッド部材31、32の一端が取り付けられており、この各ロッド部材31、32は、後で詳細に説明するようにウエハ搬送部材24の長手方向に沿って形成された溝内に収容されて、前記アクチュエータ26からの駆動力を伝達するように作用する。また、前記第2のプレート部材28における長手方向の両端部にも、それぞれロッド部材33、34の一端が取り付けられており、この各ロッド部材33、34も、後で詳細に説明するようにウエハ搬送部材24の長手方向に沿って形成された溝内に収容されて、前記アクチュエータ26からの駆動力を伝達するように作用する。

【0034】前記ロッド部材31、32の他端部には、図2に示すように係止部材36、37が一体に形成されており、この係止部材36、37は前記搬送部材24の下側面に突出するようにして配置されている。また、同様に前記ロッド部材33、34の他端部にも、図2に示

すように係止部材38、39が一体に形成されており、この係止部材38、39も前記搬送部材24の下側面に突出するようにして配置されている。

【0035】そして、搬送部材24における基端部側に配置された一対の係止部材36、37と、搬送部材24における自由端部側に配置された一対の係止部材38、39とは、搬送部材24の裏面において長手方向で対向するようになされ、前記アクチュエータ26の駆動動作によって、仮想線で示したウエハWを吊り下げ状態で支持するウエハ支持位置と、前記ウエハWの外形周縁の外側まで移動して前記ウエハの支持状態を解除するウエハ解除位置との間で往復移動できるように構成されている。なお、図1および図2においては、各係止部材36～39は、ウエハWを吊り下げ状態で支持することができるウエハ支持位置に設定されている状態を示している。

【0036】図3および図4は、前記した各係止部材のうち、搬送部材24における自由端部側に配置された一方の係止部材38の構成およびその配置状態を示したものである。すなわち図3（a）は、当該部分を拡大して示した平面図で、また図3（b）は、これを下側面から見た状態の裏面図で示している。また図4（a）は、図3（a）におけるA-A線より矢印方向に見た状態の断面図で、さらに図4（b）は、図3（a）におけるB-B線より矢印方向に見た状態の断面図でそれぞれ示している。

【0037】図3（a）に示されたように、前記したロッド部材33は、平板状に形成された搬送部材24の上面に沿って形成された溝部42内に収容され、前記アクチュエータ26からの駆動力を係止部材38に伝達するように構成されている。前記係止部材38は、図4（a）および図4（b）に示したようにロッド部材33の先端部において、搬送部材24の下側面から突出する鉛直部38aと、当該鉛直部に連なりウエハ周縁部における下側面を支える水平方向に延出されたオーバハング部38bとにより構成されており、前記鉛直部38aとオーバハング部39bとにより、係止部材はL字状に形成されている。

【0038】そして、L字状に形成された係止部材38は、その鉛直部38aにおいて、前記したロッド部材33と一体に形成されており、したがって、ロッド部材33と係止部材38とを含めた構成は、図4（a）に示されたようにコ字状になされている。そして、前記係止部材38を構成する鉛直部38aは、搬送部材24に形成されたスリット43内に収容されて、スリット43の開設方向に沿って移動されるように構成されている。

【0039】これにより、前記したロッド部材33を介してアクチュエータ26からの駆動力を受けた係止部材38は、スリット43の開設方向に沿って移動し、オーバハング部38bの先端部は、ウエハ支持位置と、ウエハ解除位置との間で往復移動される。なお、前記したオ

ーバハング部38bの先端部は、図3(b)に示されたように、係止部材38によって支持されるウエハ外周縁における接線に対応した傾斜部38cになされている。この構成により、係止部材38の往復移動のストロークが僅かであっても、前記傾斜部38cがウエハ外周縁の接線方向に移動するので、ウエハの支持および解除の制御動作を正確に行うことができる。

【0040】なお、図3および図4に基づく以上の説明は、搬送部材24における自由端部側に配置された一方の係止部材38の構成およびその配置状態について述べているが、搬送部材24における自由端部側に配置された他方の係止部材39においても同様に構成されている。すなわち、前記した一方の係止部材38に対して他方の係止部材39は、搬送部材24の長手方向の中央部を介して線対称となるように形成されている。

【0041】次に図5および図6は、前記した各係止部材のうち、搬送部材24における基端部側に配置された一方の係止部材36の構成およびその配置状態を示したものである。すなわち図5(a)は、当該部分を拡大して示した平面図で、また図5(b)は、これを下側面から見た状態の裏面図で示している。また図6(a)は、図5(a)におけるC-C線より矢印方向に見た状態の断面図で、さらに図6(b)は、図5(a)におけるD-D線より矢印方向に見た状態の断面図でそれぞれ示している。

【0042】図5(a)に示されたように、前記したロッド部材31は、平板状に形成された搬送部材24の上面に沿って形成された溝部51内に收容され、第1のプレート部材27を介して受ける前記アクチュエータ26からの駆動力を、係止部材36に伝達するように構成されている。前記係止部材36は、図6(a)および図6(b)に示したようにロッド部材31の先端部において、搬送部材24の下側面から突出する鉛直部36aと、当該鉛直部に連なりウエハ周縁部における下側面を支える水平方向に延出されたオーバハング部36bとにより構成されており、前記鉛直部36aとオーバハング部36bとにより、係止部材はL字状に形成されている。

【0043】そして、L字状に形成された係止部材36は、その鉛直部36aにおいて、前記したロッド部材31と一体に形成されており、したがって、ロッド部材31と係止部材36とを含めた構成は、図6(a)に示されたようにコ字状になされている。そして、前記係止部材36を構成する鉛直部36aは、搬送部材24に形成されたスリット52内に收容されて、スリット52の開設方向に沿って移動されるように構成されている。

【0044】これにより、前記したロッド部材31を介してアクチュエータ26からの駆動力を受けた係止部材36は、スリット52の開設方向に沿って移動し、オーバハング部36bの先端部は、ウエハ支持位置と、ウエ

ハ解除位置との間で往復移動される。なお、前記したオーバハング部36bの先端部は、図5(b)に示されたように、係止部材36によって支持されるウエハ外周縁における接線に対応した傾斜部36cになされている。この構成により、係止部材36の往復移動のストロークが僅かであっても、ウエハの支持および解除の制御動作を正確に行うことができる。

【0045】なお、図5および図6に基づく以上の説明は、搬送部材24における基端部側に配置された一方の係止部材36の構成およびその配置状態について述べているが、搬送部材24における基端部側に配置された他方の係止部材37においても同様に構成されている。すなわち、前記した基端部側の一方の係止部材36に対して他方の係止部材37は、搬送部材24の長手方向の中央部を介して線対称となるように形成されている。

【0046】前記したウエハ搬送装置21の構成によると、アクチュエータ26の駆動により、搬送部材24の下側面に突出して配置された各係止部材36~39は、前記ウエハWを吊り下げ状態で支持するウエハ支持位置と、前記ウエハWの外形周縁の外側まで移動して前記ウエハの支持状態を解除するウエハ解除位置との間で往復移動する。したがって、前記した二つの位置に設定される係止部材36~39によって、ウエハWを吊り下げ状態で支持すると共に、またその支持を解除することができる。

【0047】図7は、前記したウエハ搬送装置21によって、ウエハWを支持した状態を示している。この場合、前記ウエハWは各係止部材36~39におけるオーバハング部36b~39bが、ウエハ周縁部における下側面に当接し、ウエハWは水平姿勢の状態まま、吊り下げられるようにして支持される。そして、ウエハWが前記各係止部材36~39によって支持された状態においては、当該ウエハWの上面は前記搬送部材24の下側面に接触することなく吊り下げられるように、各係止部材における前記した各鉛直部36a~39aの寸法が設定されている。この構成により、ウエハ搬送装置21の搬送移動に基づいて多少の振動等を受けても、ウエハWの上面に傷をつけるなどの不都合を回避することができる。

【0048】また、前記した構成の搬送装置21によると、各係止部材36~39に駆動力を伝達するロッド部材31~34は、搬送部材24の上面に配置されているので搬送部材とロッド部材との間の摩擦により発生するパーティクルが、ウエハの上面に付着する度合いを大幅に低減させることができる。この場合、前記係止部材36~39、並びにロッド部材31~34を合成樹脂、好ましくはPEEK(ポリ・エーテル・エーテル・ケトン樹脂)により一体に形成し、また搬送部材24にフッ素樹脂コートを実施することにより、前記したパーティクルの発生をより低減させることができ、ウエハをパーティク

ルによって汚染させる度合いを相乗的に低減させることが可能となる。

【0049】前記したウエハ搬送装置21は、そのテーブル22を水平方向(X、Y方向)に移動させつつ、鉛直軸23を介して搬送部材24を水平方向に回転させる駆動動作を実行させることで、鉛直方向に移動できる図示せぬウエハカセットから、ウエハWを取り出すことができる。また、鉛直方向に移動できる図9に示した縦型ウエハポート1に、ウエハWを搬入することができる。また、熱処理済みのウエハWを、同様にして縦型ウエハポート1から搬出し、ウエハカセットに戻すことができる。

【0050】ここで、この発明にかかる熱処理装置は、以上説明したウエハ搬送装置21と、図9に示した縦型ウエハポート1、および図8に示した平板状のウエハホルダHとの組み合わせにより構成される。図8に示したウエハホルダHは、例えば多結晶シリコン粒状体を焼結したシリコン焼結体により構成されている。そして、ウエハホルダHの板面の外径は、前記ウエハ搬送装置21によって搬送されるウエハWの板面の外形とほぼ同一寸法に形成されている。またウエハホルダHには、図8に示すようにその周縁の四か所に切り欠き部55が施されている。

【0051】この切り欠き部55は、搬送装置21における各係止部材36～39によってウエハWを支持した状態において、各係止部材36～39の当接が避けられる位置に形成されている。そして、前記した構成のウエハホルダHは、図9に示した縦型ウエハポート1に鎖線で示すように予め配置されている。この場合、前記各切り欠き部55が搬送装置21の各係止部材36～39に当接しないように、その位置関係が定められてポート1内に配置される。すなわち、図8に符号56で示した矢印が、図9に示したウエハポート1におけるウエハの搬入または搬出用の開口部3から奥側に向くようにして、ホルダHがポート1に配置されている。

【0052】この構成により、搬送装置21は図示せぬウエハカセットからウエハWを吊り下げ状態で搬出し、ウエハポート1に予め載置されたウエハホルダHの上面において支持を解除することにより、ウエハWはホルダHの上面に重合状態で載置される。このようにしてウエハポート1に収容されたウエハWは、周知の熱処理炉内に装填されて酸化あるいは拡散等の熱処理が実行される。

【0053】この時、ウエハWはホルダHの上面に重合状態で載置されているので、ポート1における水平方向に配置された各支持片5によって、ウエハWが直接的に応力を受けることが防止される。また、円板状のホルダHは、熱処理時におけるウエハ面内の温度を均一化するように作用するので、ウエハ面内の温度差によって、ウエハWが熱応力を受ける度合いも低減される。これによ

り、熱処理によって半導体ウエハWにスリップ転位が発生するのを効果的に抑えることができる。

【0054】熱処理がなされたウエハホルダH上に載置された状態のウエハWは、再び搬送装置21によって支持され、ウエハポート1から搬出される。この場合、搬送装置21における前記した各係止部材36～39によって、ウエハWは再び吊り下げられた状態で支持される。この時、ウエハWをその上面に載置しているウエハホルダHには、図8に基づいてすでに説明したとおり、各係止部材36～39の当接を避けるように切り欠き部55がそれぞれ形成されているので、各係止部材36～39はウエハWのみを係止することができる。

【0055】このようにして、搬送装置21はウエハホルダHをポート1に残したまま、ウエハWのみを係止し、ウエハポート1から搬出することができる。そして、ウエハポート1から搬出されたウエハWは、再び搬送装置21によって図示せぬウエハカセット内に収容される。

【0056】

【発明の効果】以上の説明で明らかとなり、この発明にかかる半導体ウエハの搬送装置によると、複数の係止部材によって半導体ウエハを吊り下げ状態で支持するようになされるので、ウエハホルダをウエハポートに載置した状態で、ウエハをホルダ上に重合させることができる。また、前記ウエハホルダをウエハポートに残してウエハのみを搬出させることができる。したがって、ホルダにウエハを重合させたり分離するための重ね合わせステージの配備を省略することができる。

【0057】そして、この発明にかかる熱処理装置によると、前記搬送装置を利用してウエハポートに載置されたホルダ上に半導体ウエハを重合し、酸化あるいは拡散等の熱処理を実行することができるので、熱処理時においてウエハに対する結晶転位の発生を効果的に抑制させることができ、ウエハ品質上の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかるウエハ搬送装置を上面から見た状態の平面図である。

【図2】同じくウエハ搬送装置を下側面から見た状態の裏面図である。

【図3】ウエハ搬送装置に配置された係止部材の平面図および裏面図である。

【図4】図3におけるA-A線およびB-B線より矢印方向に見た状態の係止部材の断面図である。

【図5】ウエハ搬送装置に配置された他の係止部材の平面図および裏面図である。

【図6】図5におけるC-C線およびD-D線より矢印方向に見た状態の係止部材の断面図である。

【図7】ウエハ搬送装置によってウエハを支持した状態を示す側面図である。



13

【図 8】この発明にかかる熱処理装置において利用されるウェハホルダの構成を示す平面図である。

【図 9】同じく熱処理装置において利用される縦型ウェハポートを示す斜視図である。

【図 10】従来のウェハ搬送装置の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 縦型ウェハポート

3 開口部

21 ウェハ搬送装置

22 テーブル

23 鉛直軸

24 ウェハ搬送部材（フォーク）

\* 26

14 アクチュエータ

26 a, 26 b

駆動アーム

27, 28

プレート部材

31~34

ロッド部材

36~39

係止部材

36 a, 38 a

鉛直部

36 b, 38 b

オーバハング部

36 c, 38 c

傾斜部

42, 51

溝部

10 43, 52

スリット

55

切り欠き部

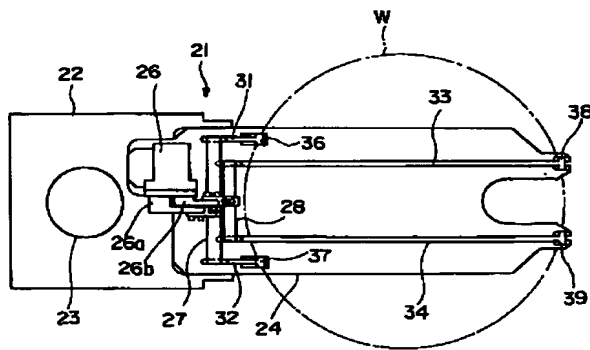
H

ウェハホルダ

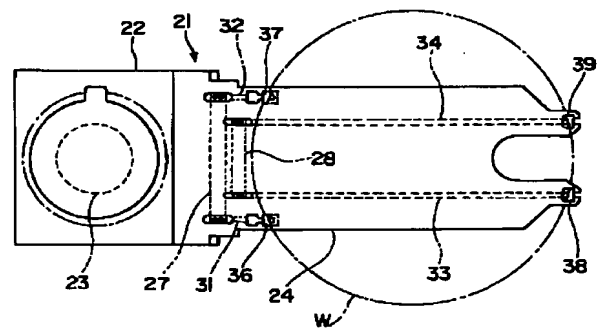
\* W

半導体ウェハ

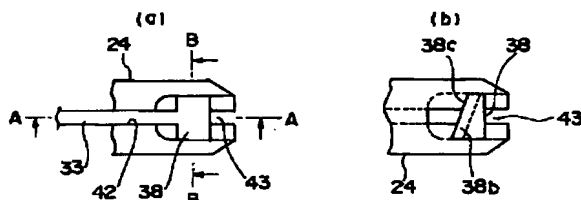
【図 1】



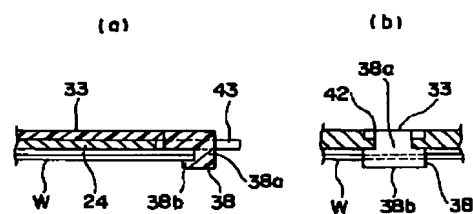
【図 2】



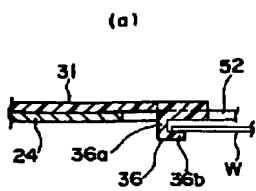
【図 3】



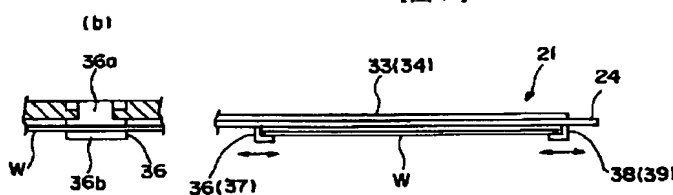
【図 4】



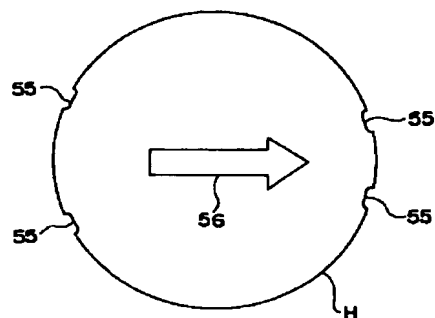
【図 6】



【図 7】



【圖 8】



【圖 10】

